

### СИСТЕМА «ИНТЕРАКТИВНАЯ КАРТА» ВЕРСИЯ 0.3.2

Последние несколько десятилетий человечество озадачено проблемой утилизации отходов. За этот промежуток времени были сделаны большие шаги в технологии переработки отходов. На текущий день возможна переработка до 90 % твердых бытовых отходов [1], однако, согласно исследованиям предприятий по переработке отходов в г. Челябинске и в близлежащих крупных городах (г. Копейск, пос. Коркино и т.д.), предприятия перерабатывают не более 30–40 % поступающих отходов. Данный факт можно объяснить недостатком средств для использования современного оборудования. Также процесс обработки затруднен тем, что практика разделения бытовых отходов горожанами, которая упрощает переработку отходов, только зарождается в Челябинской области.

Согласно исследованию, при организации сортировки пластика даже на две простейших фракции, такие как «пищевой» и «прочее», и доставке разделенного пластика на специализированные предприятия, можно будет увеличить объемы переработки, по оценкам экспертов, на 25–35 % по сравнению с текущими показателями. Приведенный пример позволяет показать важность логистики и раздельного сбора отходов в вопросе переработки бытовых отходов. Однако утилизация пластика не решает вопроса сокращения площадей под полигоны ТБО в той степени, которая необходима в современном обществе. Для получения результатов стоит обратить внимание на вопрос утилизации отходов сельского хозяйства. Далее будет рассмотрен вопрос выбора месторасположения предприятия по переработке отходов сельскохозяйственных предприятий.

Отходы сельского хозяйства составляют очень крупный спектр отходов, в который входят не только отходы от выращиваемых культур (стебли, листва, шелуха и т.д.), но и отходы мясных хозяйств, мясоперерабатывающих предприятий, рыбной отрасли и другие. Отходы предприятий сельского хозяйства также имеют свои различия: одни имеют хорошие показатели по содержанию жирных аминокислот, другие – по содержанию сахара. Исходя из этих различий, следует разрабатывать предприятия по утилизации сельскохозяйственных отходов с целью получения определенного вида биотоплива. Главной проблемой, препятствующей развитию данной отрасли, является проблема выбора места для постройки перерабатывающего предприятия, так как строительство завода по переработке сельскохозяйственных отходов в биогаз возле фермерского хозяйства невыгодно по причине малого количества отходов [2]. Также одного производства недостаточно для развития таких видов биотоплива, как биодизель или биоэтанол. Использование отходов нескольких сельскохозяйственных предприятий может решить проблему нехватки сырья. Для решения проблемы выбора месторасположения предприятия по переработке отходов сельского хо-

зяйства мы предлагаем использовать полуавтоматическую систему на основе интерактивной карты. Система будет выполнена в виде карты, с нанесенными на нее сельскохозяйственными предприятиями, с указанием их производственных мощностей и основными транспортными путями. Данная система будет использовать доступную пользователю информацию для определения районов размещения производств по переработке отходов в биотопливо, вид которого также будет определен системой. В случае, если пользователю нужно рассчитать месторасположение комплекса по получению конкретного вида биотоплива или он располагает территорией, на которой может построить комплекс, но не знает, с каким предприятием ему стоит сотрудничать, в системе будут доступны инструменты для помощи в решении поставленных пользователем проблем.

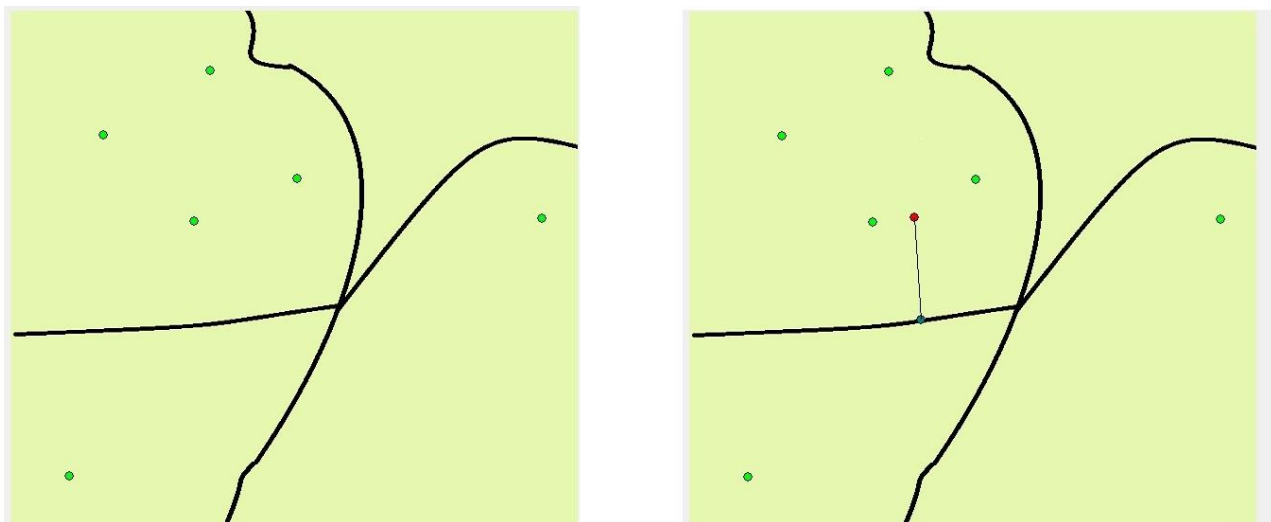
Наиболее частым решением проблемы оптимального месторасположения является метод, основанный на использовании приближенных алгоритмов решения задачи коммивояжера в метрическом пространстве – метод остоного дерева [3]. Данный метод может наглядно рассчитать оптимальный транспортный маршрут между сельскохозяйственными предприятиями на обозначенной территории. Однако он имеет ограничения, связанные с количеством предприятий и сложностью транспортных путей, которые приведут к большим затратам времени и ресурсов.

По причине недостатка ресурсов для расчёта остоного дерева система использует графический способ для выполнения поставленных пользователем целей. Для этого пользователь выбирает необходимые фермерские хозяйства, а система строит сложную фигуру и находит ее центр тяжести по формуле (1), который отмечается на карте точкой [4]. Далее находится ближайший транспортный канал и на основе этих данных выбирается место будущего предприятия по переработке отходов. Незначительным недостатком этого метода является большая погрешность, чем при использовании метода остоного дерева, что компенсируется скоростью работы данного алгоритма.

$$\vec{r}_1 = \frac{\sum \vec{r}_i \cdot m_i}{\sum m_i}.$$

На рисунках зеленые точки – предприятия, черная полоса – транспортные каналы, красная точка – центр тяжести, синяя точка – оптимальное местоположение относительно транспортного канала. На первой части рисунка отмечаются предприятия. На второй части вычисляется конечный центр тяжести и определяется оптимальное место для постройки предприятия по переработке отходов сельского хозяйства в биотопливо.

Система «Интерактивная карта» позволит сократить период поиска оптимального месторасположения предприятий по переработке отходов сельского хозяйства и иных производств, если данные об этих производствах будут доступны для занесения в систему.



Пример нахождения месторасположения предприятия  
по переработке отходов в биотопливо при помощи системы «Интерактивная карта»

Помимо транспортных каналов, в системе будут учитываться особенности рельефа, коммуникации (нефте- и газопроводы, линии электропередач и пр.), плотность населения и особенности климата. Практическая реализация интерактивной карты предпочтительна в формате WEB-сервиса, так как только в этом случае можно обеспечить оперативное обновление всех данных и доступ к системе из любой точки мира с любого устройства, поддерживающего выход в интернет вне зависимости от платформы.

#### Список литературы

1. Состояние вопроса об отходах и современных способах переработки [Текст]: учеб. пособие / Г. К. Лобачева [и др.]. Волгоград: ВолГУ, 2005. 176 с.
2. Василов Р. Г. Перспективы развития производства биотоплива в России. Сообщение 3: биогаз // Вестник биотехнологии и физико-химической биологии им. Ю. А. Овчиникова. Т. 3. № 3 .2007.. С. 54–61.
3. Алгоритмы. Построение и анализ. Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест К. Штайн / 2-е изд. – М. : Вильямс, 2009.
4. Журавлев В. Ф. Основы теоретической механики. 2-е изд. М. : Физматлит, 2001. 320 с. [Электронный ресурс]. URL: [http://www.e-maxx.ru/algo/gravity\\_center](http://www.e-maxx.ru/algo/gravity_center) (дата обращения: 14.11.2014).

УДК 66.076

Козлов Н. А., Попов А. И.,  
Уральский федеральный университет,  
nkozlov21@mail.ru

## УСТРОЙСТВО ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ГАЗА – ГАЗГОЛЬДЕР

В состав биогазовых установок входят различные устройства для накопления, хранения и выдачи газа потребителям. Биогазовые установки являются достаточно дорогими агрегатами и задача снижения их стоимости, в том числе за счет стоимости газгольдера, весьма актуальна.